

POWERED BY **Dialog**

RADIOGRAPHIC IMAGING DEVICE AND IMAGE PICKUP METHOD**Publication Number:** 11-151233 (JP 11151233 A) , June 08, 1999**Inventors:**

- NONAKA HIDEKI

Applicants

- CANON INC

Application Number: 09-319866 (JP 97319866) , November 20, 1997**International Class:**

- A61B-006/00
- G01N-023/04
- G01T-001/29
- H05G-001/64

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify or unnecessitate connection with a radiation generator and to perform an imaging operation synchronized with radiation irradiation by judging a radiation irradiation timing by monitoring the irradiation state of radiation and changing the operation state of a radiographic imaging means by that. **SOLUTION:** This device obtains images by irradiating an object 12 with the radiation 11. In this case, it is provided with the radiographic imaging means 22 composed two-dimensional imaging elements arranged in a matrix shape, at least one or more radiation detection means 23 for detecting a radiation irradiation state, a radiation irradiation timing judgement means 24 for judging the detected radiation irradiation state and a drive control means 25 for changing the operation state of the radiographic imaging means by the judgement. COPYRIGHT: (C)1999,JPO

JAPIO

© 2004 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

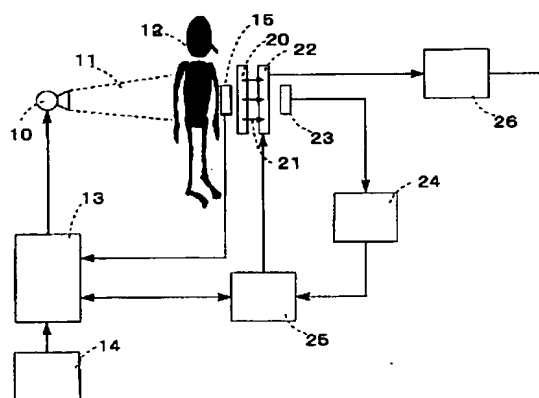
Dialog® File Number 347 Accession Number 6209674

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成11年(1999)6月8日

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 10 頁)

(74) 代理人 弁理士 山下 穰平



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体に放射線を照射して画像を得る放射線撮像装置において、

行列状に配置された二次元撮像素子からなる放射線撮像手段と、

放射線照射状態を検出する放射線検出手段と、

前記検出した放射線照射状態を判断する放射線照射タイミング判断手段と、

前記判断により前記放射線撮像手段の動作状態を変更する駆動制御手段と、を具備することを特徴とする放射線撮像装置。 10

【請求項2】 前記放射線照射タイミング判断手段は、前記放射線照射状態が放射線照射の終了であると判断した場合は、前記駆動制御手段により、前記放射線撮像手段の動作状態を、撮像状態から画像データ出力可能状態へ変更する、ことを特徴とする請求項1に記載の放射線撮像装置。

【請求項3】 前記放射線照射タイミング判断手段は、前記放射線撮像手段の動作状態が、放射線照射開始時と判断した場合は、前記駆動手段により、前記放射線撮像手段の動作状態を、撮像準備状態から撮像状態へ変更し、放射線照射終了時と判断した場合には、前記駆動手段により、前記放射線撮像手段の動作状態を、撮像状態から画像データ出力可能状態へ変更する、ことを特徴とする請求項1に記載の放射線撮像装置。 20

【請求項4】 動作状態の切り替えを要する撮像素子を用いた放射線撮像手段を備えた放射線撮像装置の撮像方法において、

放射線の照射状態を監視することで、放射線照射タイミングを判断し、これによって前記放射線撮像手段の動作状態を変更することで、放射線照射と同期した撮像動作を行なうことを特徴とする放射線撮像方法。 30

【請求項5】 放射線の照射を制御する放射線制御手段と、

行列状に配置された二次元撮像素子からなる放射線撮像手段と、

放射線照射状態を検出する放射線検出手段と、

前記検出した放射線照射状態を判断する放射線照射タイミング判断手段と、

前記判断により前記放射線撮像手段の動作状態を変更する駆動制御手段と、を少なくとも具備する放射線撮像装置の撮像方法において、以下のステップを有することを特徴とする放射線撮像方法。 40

〔1〕 放射線制御手段(13)は、放射線照射ボタン(14)からの信号(50)を検知すると、駆動制御手段(25)に撮像要求信号(51)を送信する。

〔2〕 駆動制御手段(25)は、放射線制御手段(13)から、撮像要求信号(51)を受信すると、放射線撮像手段(22)を撮像動作に移行させると同時に、放射線制御手段(13)に撮像準備完了信号(55)を送 50

信する。

〔3〕 放射線制御手段(13)は、駆動制御手段(25)からの撮像準備完了信号(55)を検知すると、放射線源10より放射線(11)を放射する。

〔4〕 放射線制御手段(13)は、フォトタイマ(15)からの出力の積算値が閾値(既定の累積放射線照射量)に達する、あるいは放射線制御手段(13)にあらかじめ設定された放射線照射時間が経過すると、放射線(11)の照射を終了する。

〔5〕 放射線照射タイミング判断手段(24)は、放射線検出手段(23)からの信号が既定の閾値を下回ると、放射線(11)の照射が終了したものと判断し、放射線照射終了検知信号(57)を駆動制御手段(25)に対して出力する。

〔6〕 駆動制御手段(25)は、放射線照射タイミング判断手段(24)から、放射線照射終了検知信号(57)を受信すると、放射線撮像手段(22)の撮像動作を終了し、画像データ出力可能状態へ移行させる。

【請求項6】 請求項5記載の放射線撮像装置において、以下のステップを有することを特徴とする放射線撮像方法。

〔1〕 装置の電源が投入された時点、あるいは前回の撮影後画像データが出力された時点で、駆動制御手段(25)は、放射線撮像手段(22)を撮像準備状態に移行させる。

〔2〕 放射線制御手段(13)は、放射線照射ボタン(14)からの信号(50)を検知すると、放射線源(10)より放射線(11)を放射する。

〔3〕 放射線照射タイミング判断手段(24)は、放射線検出手段(23)からの信号が既定の閾値を上回ると、放射線(11)の照射が開始されたものと判断し、放射線照射開始検知信号56を駆動制御手段(25)に対して出力する。

〔4〕 駆動制御手段(25)は、放射線照射タイミング判断手段(24)から、放射線照射開始検知信号(56)を受信すると、放射線撮像手段(22)の撮像準備状態を終了し、撮像状態へ移行させる。

〔5〕 放射線制御手段(13)は、フォトタイマ(15)からの出力の積算値が閾値(既定の累積放射線照射量)に達する、あるいは、放射線制御手段(13)にあらかじめ設定された放射線照射時間が経過すると、放射線(11)の照射を終了する。

〔6〕 放射線照射タイミング判断手段(24)は、放射線検出手段(23)からの信号が既定の閾値を下回ると、放射線(11)の照射が終了したものと判断し、放射線照射終了検知信号(57)を駆動制御手段(25)に対して出力する。

〔7〕 駆動制御手段(25)は、放射線照射タイミング判断手段(24)から、放射線照射終了検知信号(57)を受信すると、放射線撮像手段(22)の撮像動作

を終了し、画像データ出力可能状態へ移行させる。

【請求項7】 請求項5又は6記載の放射線撮像方法において、

放射線制御手段(13)は、放射線検出手段(23)からの出力の積算値が閾値(既定の累積放射線照射量)に達する、あるいは、放射線制御手段(13)にあらかじめ設定された放射線照射時間が経過すると、放射線(11)の照射を終了する、ことを特徴とする放射線撮像方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、被写体に放射線を照射し、被写体を透過した放射線強度分布、いわゆる放射線画像を取得する撮像装置及び撮像方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】対象物に放射線を照射し、対象物を透過した放射線の強度分布を検出し、対象物の放射線画像を得る方法は、工業用の非破壊検査や医療診断の場で広く一般に利用されている。対象物の放射線画像を得るための具体的な撮影方法で最も一般的な方法は、放射線で蛍光を発するいわゆる“蛍光板”(もしくは、増感紙)と銀塩フィルムを組み合わせ、放射線を対象物を介して照射し、蛍光板で放射線を可視光に変換し、銀塩フィルム上に潜像を形成した後、この銀塩フィルムを化学処理し、可視像を得る方法である。この撮影方法で得られた放射線画像はいわゆるアナログ写真であり、診断、検査等に使用される。

【0003】又、蛍光体として輝尽性蛍光体を塗布したイメージングプレート(以降IPと記す)を使用したコンピュータドラジオグラフィ装置(以降CR装置と記す)も使用されはじめている。放射線照射によって一次励起されたIPに、赤色レーザ等の可視光によって二次励起を行うと輝尽性蛍光と呼ばれる発光が生じる。CR装置はこの発光を光電子増倍管などの光センサで検出することで放射線画像を取得し、この画像データに基づき写真感光材料やCRT等に可視光像を出力する装置である。CR装置はデジタル装置ではあるものの、二次励起による読み出しという画像形成プロセスを必要とするため、間接デジタル放射線撮影装置である。間接と呼んだ理由はアナログ技術と同様に即時に撮影画像を表示することができないからである。

【0004】一方、最近では受像手段として微少な光電変換素子、スイッチング素子等からなる画素を格子状に配列した光電変換装置を使用しデジタル画像を取得する技術が開発されている。CCDまたはアモルファスシリコンの2次元撮像素子上に蛍光体を積層した放射線撮影装置として、USP5,418,377、USP5,396,072、USP5,381,014、USP5,132,539、USP4,810,881等が開

示されている。これらの撮影装置は取得した画像データを即時に表示することが可能であり、直接デジタル撮影装置と呼べる。

【0005】デジタル撮影装置のアナログ写真技術に対する利点として次のような点が挙げられる。すなわち、フィルムレス化、画像処理による取得情報の拡大、データベース化等である。また、直接デジタル撮影装置の間接デジタル撮影装置に対する利点としては即時性が挙げられる。撮影した画像をその場で表示できる事は急を要する医療現場においては有用である。

【0006】しかしながら、二次元固体撮像素子にはノイズの一因となる暗電流が存在するため、むやみに固体撮像装置の撮像時間を大きくすることができない。このため、従来は放射線発生装置と信号のやり取りを行い、放射線照射と固体撮像装置の撮像タイミングの同期を行なっている。

【0007】(1)具体的には、放射線発生装置からの撮像要求信号に対し、固体撮像装置の初期化を行い、これが完了した後、撮像準備完了信号を放射線発生装置に送る。あらかじめ放射線発生装置に設定された照射時間が経過した後、放射線照射が終了すると放射線発生装置から照射終了信号が固体撮像装置に送られ、固体撮像装置は蓄積動作を終了し、画像データの出力動作へと動作モードを移行する。

【0008】(2)あるいは、照射終了信号の出力の無いインタフェースの場合には固体撮像装置で時間を計測し、放射線発生装置に設定された照射時間と略同時間経過後に蓄積動作を終了し、画像データ出力動作に移行する。このようにして放射線画像の取得を行っている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例では以下に挙げる様な欠点がある。

【0010】前述した(1)の場合には、放射線発生装置が主導となって固体撮像装置を制御するためにインタフェースが複雑化し、放射線発生装置と固体撮像装置を一つのシステムとして構築する必要があり、これは装置の大型化・複雑化につながる。これは主として集団検診に用いられている車載用放射線撮影装置、あるいはベッドサイドでの撮影等のポータブル撮影装置には用いることが難しい。

【0011】また、前述した(2)の場合には、放射線照射終了が放射線発生装置と固体撮像装置で同期が取れていないため、本当に放射線照射が終了しているのか保証されない。また、あらかじめ放射線発生装置の放射線照射時間のばらつきを見越した上で、これをまかなうだけの蓄積時間を与えるようにするとしても、装置設置時に個々の放射線発生装置の特性を計測し、校正する必要が生じる。また、無駄な蓄積が生じる分だけ出力される画像データには暗電流によるノイズ成分が余分に付加されることとなる。さらには放射線照射時間を放射線発生

装置側、あるいは固体撮像装置の制御端末から放射線照射前に事前に取得する必要がある、放射線発生装置とのインタフェースの複雑化、あるいは術者に対する操作に煩わしさを生じさせることとなる。

【0012】〔発明の目的〕本発明の目的は、放射線の照射状態を監視することで、放射線照射タイミングを判断し、これによって放射線撮像手段の動作状態を変更することで、放射線発生装置との接続を簡略化あるいは不要化し、且つ放射線照射と同期した撮像動作を可能とするデジタル放射線撮像装置を提供することにある。

【0013】

〔課題を解決するための手段〕本発明は、上記課題を解決するための手段として、被写体に放射線を照射して画像を得る放射線撮像装置において、行列状に配置された二次元撮像素子からなる放射線撮像手段と、放射線照射状態を検出する放射線検出手段と、前記検出した放射線照射状態を判断する放射線照射タイミング判断手段と、前記判断により前記放射線撮像手段の動作状態を変更する駆動制御手段と、を具備することを特徴とする放射線撮像装置を提供するものである。

【0014】また、前記放射線照射タイミング判断手段は、前記放射線照射状態が放射線照射の終了であると判断した場合は、前記駆動制御手段により、前記放射線撮像手段の動作状態を、蓄積状態から画像データ出力可能状態へ変更する、ことを特徴とする放射線撮像装置でもある。

【0015】また、前記放射線照射タイミング判断手段は、前記放射線撮像手段の動作状態が、放射線照射開始時と判断した場合は、前記駆動手段により、前記放射線撮像手段の動作状態を、撮像準備状態から撮像状態へ変更し、放射線照射終了時と判断した場合には、前記駆動手段により、前記放射線撮像手段の動作状態を、撮像状態から画像データ出力可能状態へ変更する、ことを特徴とする放射線撮像装置でもある。

【0016】また、本発明の放射線撮像方法は、動作状態の切り替えを要する撮像素子を用いた放射線撮像手段を備えた放射線撮像装置の撮像方法において、放射線の照射状態を監視することで、放射線照射タイミングを判断し、これによって前記放射線撮像手段の動作状態を変更することで、放射線照射と同期した撮像動作を行なうことを特徴とする放射線撮像方法である。

【0017】

〔発明の実施の形態〕〔第1の実施例〕以下、本発明の第1の実施例を図面に基づいて、詳細に説明する。

【0018】図1は、本発明の第1の実施例による放射線撮像装置の概略を示したものである。

【0019】図1において、10は放射線11をパルス状に発することが出来る放射線源であり、放射線制御手段13により放射線のパルスのオン・オフや、放射線源内の放射線管球の管電圧、管電流が制御される。放射線

源10で発した放射線11は、診断対象となる患者である被写体12を透過し、放射線11を可視光に変換する蛍光体20に入射する。この時、被写体12を透過する放射線11は、被写体12の内部の骨や内臓の大きさや形、病巣の有無により透過量が異なり、それらの像情報が含まれている。この放射線11は、蛍光体20により可視光に変換され像情報光21として放射線撮像手段22に入射する。

【0020】ここで例としてあげる放射線撮像手段22は、行列に配列された複数の光電変換素子からなり、像情報光21を電気信号に変換して蓄積し、A/D変換器26を介してデジタル画像信号として出力する。また、放射線撮像手段22は、駆動制御手段25により、撮像時間や駆動方法等が制御される。

【0021】また、駆動制御手段25は、放射線照射の開始と放射線撮像手段22の撮像動作の開始が同期するように放射線制御手段13と同期信号線が接続されている。

【0022】図2は放射線撮像手段22の構成を示す全体回路図を示している。図2においてS11～S33は光電変換素子で下部電極側をG、上部電極側をDで示している。C11～C33は蓄積用コンデンサ、T11～T33は転送用TFTである。Vsは読み出し用電源、Vgはリフレッシュ用電源であり、それぞれスイッチSWs、SWgを介して全光電変換素子S11～S33のG電極に接続されている。スイッチSWsはインバータを介して、スイッチSWgは直接に駆動制御手段25の一部であるリフレッシュ制御回路RFに接続されており、リフレッシュ期間はSWgがON、その他の期間はSWsがONするように制御されている。

【0023】一画素は一個の光電変換素子とコンデンサ、及びTFTで構成され、その信号出力は信号配線SIGにより検出用集積回路ICに接続されている。本実施例の二次元エリアセンサは簡単のため、計九個の画素を三つのブロックに分割し、一ブロックあたり三画素の出力を同時に転送し、この信号配線を通して検出用集積回路によって順次出力される。また、一ブロック内の三画素を横方向に配置し、三ブロックを順に縦に配置することにより各画素を二次元的に配置している。

【0024】ここで本実施例で使用している光電変換素子S11～S33の動作について説明する。図3は本実施例のリフレッシュ動作及び光電変換動作を示す光電変換素子のエネルギーバンド図を示している。44はCrで形成された下部電極（以下G電極と記す）、43は電子、ホール共重合に通過を阻止するSiNで形成された絶縁層、42は水酸化アモルファスシリコン α -Siの真性半導体層で形成された光電変換半導体層、41は光電変換半導体層42にホールの注入を阻止する α -Siのn層の注入阻止層、40はAlで形成される上部電極（以下D電極と記す）を示している。

【0025】本光電変換素子にはD電極、G電極の電圧の印加の仕方によりリフレッシュ動作と光電変換動作という二つの動作がある。

【0026】リフレッシュ動作(a)においては、D電極はG電極に対して負の電位が与えられており、i層42中の黒丸で示されたホールは電界によりD電極に導かれる。同時に白丸で示された電子はi層42に注入される。この時一部のホールと電子はn層41、i層42において再結合し消滅する。十分に長い時間この状態が続けばi層42内のホールはi層42から掃き出される。この状態から光電変換動作(b)にするには、D電極にはG電極に対して正の電位を与える。するとi層42中の電子は瞬時にD電極に導かれる。しかしホールはn層41が注入阻止層として働くため、i層42に導かれることはない。この状態でi層42に光が入射すると、光は吸収され、電子・ホール対が発生する。この電子は電界によりD電極40に導かれ、ホールはi層42を移動しi層42と絶縁層43の界面に達する。しかし、絶縁層43内には移動できないため、i層42内に留まることになる。この時電子はD電極に移動し、ホールはi層42内の絶縁層43界面に移動するため、素子内の電気的中性を保つためG電極から電流が流れる。この電流は光により発生した電子・ホール対に対応するため、入射した光に比例する。ある期間光電変換動作(b)を保った後、再びリフレッシュ動作(a)の状態になると、i層42に留まっていたホールは前述のようにD電極に導かれ、同時にこのホールに対応した電流が流れる。このホールの量は光電変換動作期間に入射した光の総量に対応する。

【0027】しかしながら、何らかの理由により光電変換動作の期間が長くなったり、入射する光の照度が強い場合、光の入射があるにも係わらず電流が流れないことがある。これは(c)の様にi層42内にホールが多数留まり、このホールのためi層42内の電界が小さくなり、発生した電子がD電極40に導かれなくなりi層42内のホールと再結合してしまうからである。この状態で光の入射状態が変化すると、電流が不安定に流れることもあるが、再びリフレッシュ動作させればi層42内のホールは掃き出され、次の光電変換動作では再び光に比例した電流が得られる。また、前述の説明において、リフレッシュ動作でi層42内のホールを掃き出す場合、すべてのホールを掃き出すのが理想であるが、一部のホールを掃き出すだけでも効果はあり、前述と等しい電流が得られ問題はない。つまり、次の光電変換動作において図3(c)の状態でなければよく、リフレッシュ動作でのD電極のG電極に対する電位、リフレッシュ動作の期間及びn層41の注入阻止層の特性を決めればよい。また、さらにリフレッシュ動作においてi層42への電子の注入は必要条件で無く、D電極のG電極に対する電位は負に限定されるものでもない。ホールが多数i

層42に留まっている場合にはたとえD電極のG電極に対する電位が正の電位であっても、i層42内の電界はホールをD電極に導く方向に加わるからである。n層41の注入阻止層の特性も同様に電子をi層42に注入できることが必要条件ではない。また、ここで記述した光電変換動作とは、本実施例においては被写体の放射線像を撮像する動作に等しいため、以下撮像動作と記す。

【0028】次に各動作時の周辺回路の動作を説明する。リフレッシュ動作時には、まずシフトレジスタSR1及びSR2により制御配線g1~g3、s1~s3にHiが印加される。すると転送用TFT:T11~T33とスイッチM1~M3がONして導通し、全光電変換素子S11~S33のD電極はGND電位となる(積分検出器Ampの入力端子はGND電位に設計されているため)。同時にリフレッシュ制御回路RFがHiを出力し、スイッチSWgがONし全光電変換素子S11~S33のG電極はリフレッシュ動作の状態となる。

【0029】次に、リフレッシュ制御回路RFがLoを出力しスイッチSWsがONし全光電変換素子S11~S33のG電極は読み取り用電源Vsにより負電位となる。すると全光電変換素子S11~S33は光電変換動作の状態となり、同時にコンデンサC11~C33は初期化される。この状態でシフトレジスタSR1及びSR2により制御配線g1~g3、s1~s3にLoが印加される。すると転送用TFT:T11~T33とスイッチM1~M3がOFFし、全光電変換素子S11~S33のD電極はDC的にはオープンになるが、コンデンサC11~C13によって電位は保持される。

【0030】光電変換動作の状態では放射線の照射が行われると、蛍光体により変換された像情報光が入射する。この像情報光により流れた光電流は電荷としてそれぞれのコンデンサC11~C33に蓄積され、放射線の照射終了後も保持される。

【0031】画像データ出力動作においては、シフトレジスタSR1により制御配線g1にHiのバースが印加され、シフトレジスタSR2の制御配線s1~s3への制御バース印加によって転送用TFT:T11~T13、スイッチM1~M3を通してC11~C13に蓄積された信号が順次出力される。同様にシフトレジスタSR1、SR2の制御により、C21~C33に蓄積された信号も出力される。

【0032】光電変換動作の状態では放射線の照射が行われていたならば、被写体12の透過放射線画像に対応した信号が出力され、放射線照射が行われなかったときには、光電変換動作の際にセンサから吐出された暗電流に対応した信号が出力される。

【0033】この暗電流に対応した信号を出力として、A/D変換器26を介さずに読み捨てる動作を空読みと呼ぶ。本実施例で用いる放射線撮像手段22を構成する光電変換素子S11~S33の暗電流は、リフレッシュ

動作からの時間の関数として指数的に減少する特性を示すため、リフレッシュ後暗電流が安定するまでの間に、蓄積された暗電流による電荷を掃き出す目的で空読みが行われる。

【0034】次に、図4に示す駆動のタイミング図を参照し、撮影の手順を説明する。ここで54は駆動制御手段25がリフレッシュ制御回路RFを駆動する信号、58は放射線撮像手段22の動作状態を示している。

【0035】なお、図4の動作状態58において、アイドルとは、センサから吐出される暗電流により図3(c)の状態に陥るのを避けるために、定期的にリフレッシュ動作を行っている状態であり、本実施例でいう撮像準備状態とは、上述したリフレッシュ動作と、空読み動作を行っている状態及びその後放射線照射が行われるまでの状態を言い、撮像状態とは上述した放射線照射を伴う光電変換動作を行っている状態を言い、画像データ出力可能状態とは、放射線照射終了後の光電変換動作状態及び上述の画像データ出力動作状態を示す。

【0036】術者は、被写体12を観察、動作の指示等を送りながら、撮影に適すると判断した際に、放射線照射ボタン14を押す。

【0037】放射線制御手段13は、放射線照射ボタン14からの信号50を検知すると、駆動制御手段25に撮像要求信号51を送信する。

【0038】駆動制御手段25は、撮像要求信号51を受信すると、放射線撮像手段22をリフレッシュ動作させ、既定の回数の空読み動作をさせた後に、放射線撮像手段22を撮像動作に移行させると同時に放射線制御手段13に撮像準備完了信号55を送信する。

【0039】放射線制御手段13は、駆動制御手段25からの撮像準備完了信号55を検知すると、放射線源10より放射線11を放射する。図4において53は放射線源10より放射される放射線11の出力状態を示している。

【0040】放射線制御手段13は、フォトタイマ15からの出力の積算値が閾値（既定の累積放射線照射量）に達する、あるいは放射線制御手段13にあらかじめ設定された放射線照射時間が経過すると、放射線11の照射を終了する。

【0041】この間、放射線検出手段23は、放射線11を監視しており、照射放射線量に対応した出力を放射線照射タイミング判断手段24にリアルタイムで出力する。放射線検出手段23は撮影部位、撮影体位等により放射線11の照射範囲が限定されるなどすることから、複数個使用することが望ましい。また、放射線検出手段23は放射線撮像手段22とは別に検出器を設けてもよいし、放射線撮像手段22上に検出用の画素を構成し用いてもよい。また、図1ではフォトタイマ15と放射線検出手段23はそれぞれ放射線撮像手段22の前後に配置されているが、これに限定するものではなく、また、

フォトタイマ15は必ずしも必要な構成要素ではない。

【0042】放射線照射タイミング判断手段24は、放射線検出手段23からの信号が既定の閾値を下回ると、放射線11の照射が終了したものと判断し、放射線照射終了検知信号57を駆動制御手段25に対して出力する。

【0043】駆動制御手段25は、放射線照射終了検知信号57を受信すると、放射線撮像手段22の撮像動作を終了し、画像データ出力可能状態へ移行させる。ここで画像データ出力可能状態としたのは、必ずしも放射線照射の終了直後に画像データ出力を行う必要は無いからであるが、暗電流の蓄積による画像出力のS/N悪化を考慮するならば、放射線照射終了直後に画像データ出力を行うことが望ましい。

【0044】出力された画像データは、A/D変換器26によりデジタルデータとして出力され、図示せぬハードディスク等の記憶装置に記憶され、表示装置によって映像として表示される。

【0045】なお、本実施例の各手段は、従来良く知られた論理回路を組み合わせる構成しても良いし、マイクロコンピュータと制御プログラムにより制御する構成としてもよい。

【0046】〔第2の実施例〕つづいて、本発明の第2の実施例を図面に基づいて、詳細に説明する。

【0047】図5は、本発明の第2の実施例による放射線撮影装置の概略を示したものである。

【0048】第1の実施例との構成としての違いは、放射線制御手段13と駆動制御手段25に同期信号線が接続されていない点である。

【0049】次に図6に示す駆動タイミング図を参照し、撮影の手順を説明する。

【0050】装置の電源が投入された時点、あるいは前回の撮影後画像データが出力された時点で、駆動制御手段25は、放射線撮像手段22をリフレッシュ動作させ、既定の回数の空読み動作をさせた後に、暗電流を吐出したままの状態を維持し続け放射線照射に備えた撮像準備状態に移行させる。

【0051】次に、術者は、被写体12を観察、動作の指示等を送りながら、撮影に適すると判断した際に、放射線照射ボタン14を押す。

【0052】放射線制御手段13は、放射線照射ボタン14からの信号50を検知すると、放射線源10より放射線11を放射する。

【0053】放射線検出手段23は、放射線11を監視しており、照射放射線量に対応した出力を放射線照射タイミング判断手段24にリアルタイムで出力する。

【0054】放射線照射タイミング判断手段24は、放射線検出手段23からの信号が既定の閾値を上回ると、放射線11の照射が開始されたものと判断し、放射線照射開始検知信号56を駆動制御手段25に対して出力す

る。

【0055】駆動制御手段25は、放射線照射開始検知信号56を受信すると、放射線撮像手段22の撮像準備状態を終了し、撮像状態へ移行させる。

【0056】その後、放射線制御手段13は、フォトタイマ15からの出力の積算値が閾値（既定の累積放射線照射量）に達する、あるいは、放射線制御手段13にあらかじめ設定された放射線照射時間が経過すると、放射線11の照射を終了する。

【0057】この時、放射線照射タイミング判断手段24は、放射線検出手段23からの信号が既定の閾値を下回ると、放射線11の照射が終了したものと判断し、放射線照射終了検知信号57を駆動制御手段25に対して出力する。

【0058】駆動制御手段25は、放射線照射終了検知信号57を受信すると、放射線撮像手段22の撮像動作を終了し、画像データ出力可能状態へ移行させる。

【0059】その他の構成要件、作用は第1の実施例と同様である。

【0060】[第3の実施例] つづいて、本発明の第3の実施例を図面に基づいて、詳細に説明する。

【0061】図7は、本発明の第3の実施例による放射線撮影装置の概略を示したものである。

【0062】第1の実施例との構成としての違いは、放射線検出手段23がフォトタイマ15の機能を兼ね備えており、フォトタイマ15は設けられていない点である。

【0063】第1の実施例と同様に駆動タイミング図は図4を参照し、撮影の手順を説明する。

【0064】術者は被写体12を観察、動作の指示等を送りながら、撮影に適すると判断した際に、放射線照射ボタン14を押す。

【0065】放射線制御手段13は、放射線照射ボタン14からの信号50を検知すると、駆動制御手段25に撮像要求信号51を送信する。

【0066】駆動制御手段25は、撮像要求信号51を受信すると、放射線撮像手段22をリフレッシュ動作させ、既定の回数の空読み動作をさせた後に、放射線撮像手段22を撮像動作に移行させると同時に放射線制御手段13に撮像準備完了信号55を送信する。

【0067】放射線制御手段13は、駆動制御手段25からの撮像準備完了信号55を検知すると、放射線源10より放射線11を放射する。図4において53は放射線源10より放射される放射線11の出力状態を示している。

【0068】放射線検出手段23は、放射線11を監視しており、照射放射線量に対応した出力を放射線制御手段13及び放射線照射タイミング判断手段24にリアルタイムで出力する。

【0069】放射線制御手段13では、放射線検出手段

23からの出力の積算値が閾値（既定の累積放射線照射量）に達する、あるいは、放射線制御手段13にあらかじめ設定された放射線照射時間が経過すると、放射線11の照射を終了する。

【0070】また、放射線照射タイミング判断手段24では、放射線検出手段からの信号が既定の閾値を下回ると、放射線11の照射が終了したものと判断し、放射線照射終了検知信号57を駆動制御手段25に対して出力する。

【0071】駆動制御手段25は、放射線照射終了検知信号57を受信すると、放射線撮像手段22の撮像動作を終了し、画像データ出力可能状態へ移行させる。

【0072】その他の構成要件、作用は第1の実施例と同様である。

【0073】[第4の実施例] つづいて、本発明の第4の実施例を図面に基づいて、詳細に説明する。

【0074】図8は本発明の第4の実施例による放射線撮影装置の概略を示したものである。

【0075】本実施例は、同期信号線の無い第2の実施例と同様であるが、構成としての違いは、放射線検出手段23がフォトタイマ15の機能を兼ね備えており、フォトタイマ15は設けられていない点である。

【0076】第2の実施例と同様に駆動タイミング図は図6を参照し、撮影の手順を説明する。

【0077】装置の電源が投入された時点、あるいは前回の撮影後画像データが出力された時点で、駆動制御手段25は放射線撮像手段22をリフレッシュ動作させ、既定の回数の空読み動作をさせた後に、暗電流を吐出したままの状態を維持し続け、放射線照射に備えた撮像準備状態に移行させる。

【0078】次に、術者は、被写体12を観察、動作の指示等を送りながら、撮影に適すると判断した際に、放射線照射ボタン14を押す。

【0079】放射線制御手段13は、放射線照射ボタン14からの信号50を検知すると、放射線源10より放射線11を放射する。

【0080】放射線検出手段23は、放射線11を監視しており、照射放射線量に対応した出力を放射線制御手段13及び放射線照射タイミング判断手段24にリアルタイムで出力する。

【0081】放射線照射タイミング判断手段24は、放射線検出手段23からの信号が既定の閾値を上回ると、放射線11の照射が開始されたものと判断し、放射線照射開始検知信号56を駆動制御手段25に対して出力する。

【0082】駆動制御手段25は、放射線照射開始検知信号56を受信すると、放射線撮像手段22の撮像準備状態を終了し、撮像状態へ移行させる。

【0083】その後、放射線制御手段13は、放射線検出手段23からの出力の積算値が閾値（既定の累積放射

線照射線量)に達する、あるいは放射線制御手段13にあらかじめ設定された放射線照射時間が経過すると、放射線11の照射を終了する。

【0084】この時、放射線照射タイミング判断手段24は、放射線検出手段23からの信号が既定の閾値を下回ると、放射線11の照射が終了したものと判断し、放射線照射終了検知信号57を駆動制御手段25に対して出力する。

【0085】駆動制御手段25は、放射線照射終了検知信号57を受信すると、放射線撮像手段22の撮像動作を終了し、画像データ出力可能状態へ移行させる。

【0086】その他の構成要件、作用は第2の実施例と同様である。

【0087】

【発明の効果】以上、説明したように本発明によれば、放射線の照射状態を監視することで、放射線照射タイミングを判断し、これによって放射線撮像手段の操作状態を変更することで、放射線発生装置との接続を簡略化あるいは不要化し、且つ放射線照射と同期した撮像動作が可能となる。

【0088】また、放射線検出手段に、フォトタイマーの役目を兼ねさせることにより、フォトタイマーを省略することができるため、システムが簡略化される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における放射線撮像装置の概略図である。

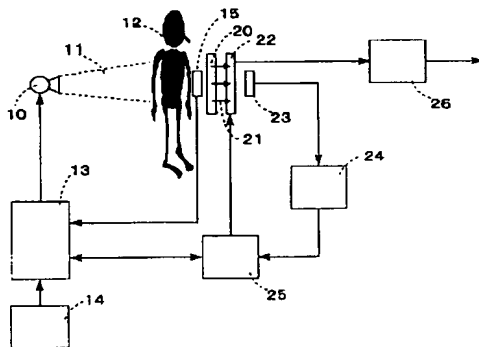
【図2】放射線撮像手段の構成を示す全体回路図である。

【図3】光電変換素子の各動作状態におけるエネルギーバンド図である。

【図4】本発明の第1及び第3の実施例におけるタイミング図である。

【図5】本発明の第2の実施例における放射線撮像装置の概略図である。

【図1】



*【図6】本発明の第2及び第4の実施例におけるタイミング図である。

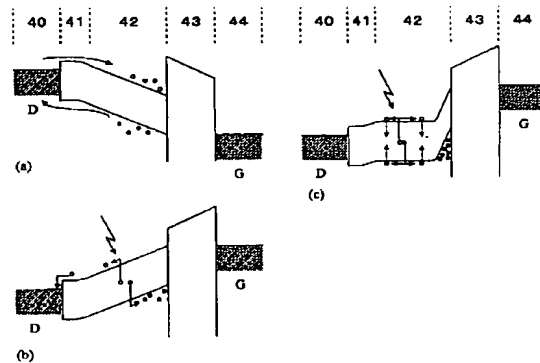
【図7】本発明の第3の実施例における放射線撮像装置の概略図である。

【図8】本発明の第4の実施例における放射線撮像装置の概略図である。

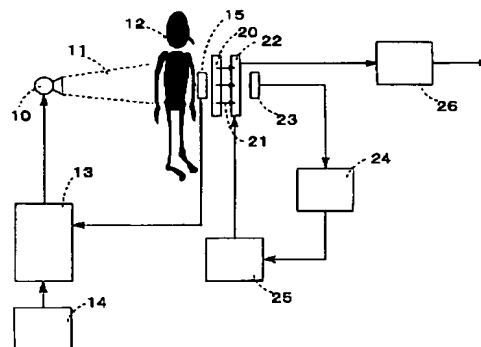
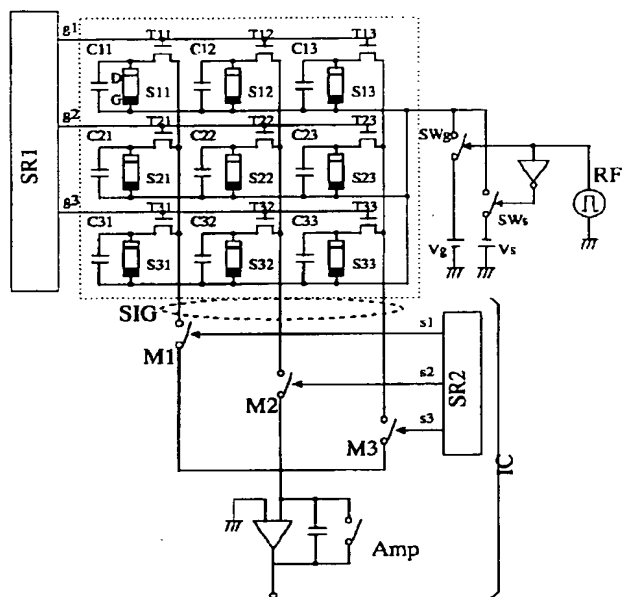
【符号の説明】

10	放射線源
11	放射線
12	被写体
13	放射線制御手段
14	放射線照射ボタン
15	フォトタイマ
20	蛍光体
21	像情報光
22	放射線撮像手段
23	放射線検出手段
24	放射線照射タイミング判断手段
25	駆動制御手段
26	A/D変換器
40	D電極
41	注入阻止層
42	光電変換半導体層
43	絶縁層
44	G電極
50	照射SW信号
51	撮像要求信号
52	フォトタイマ出力積算値
53	放射線出力
54	駆動信号
55	撮像準備完了信号
56	照射開始検知信号
57	照射終了検知信号
58	放射線撮像手段の動作状態

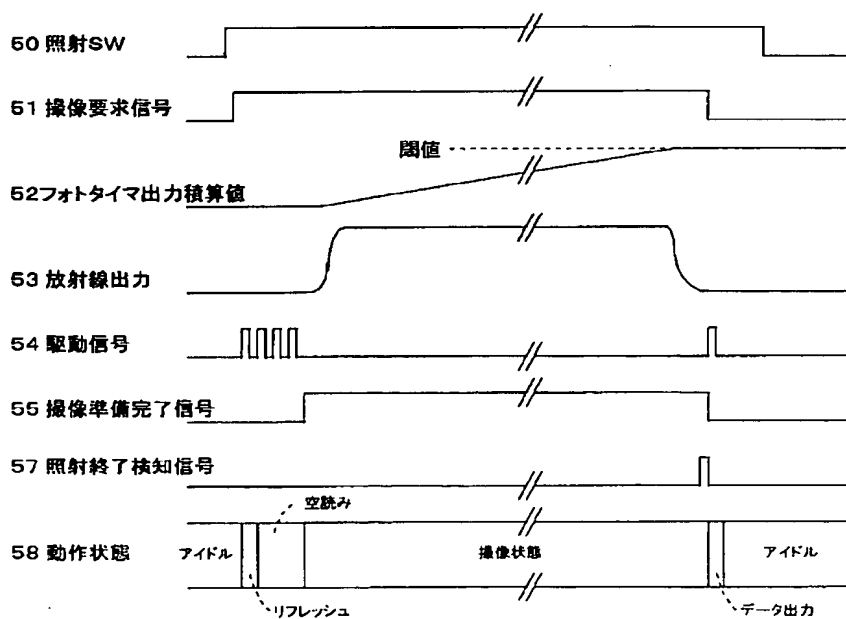
【図3】



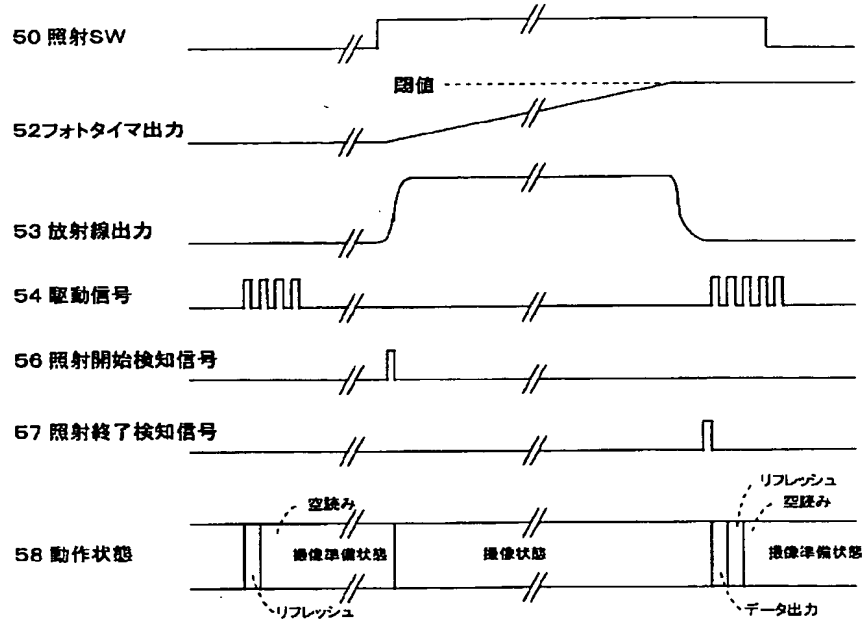
【図5】



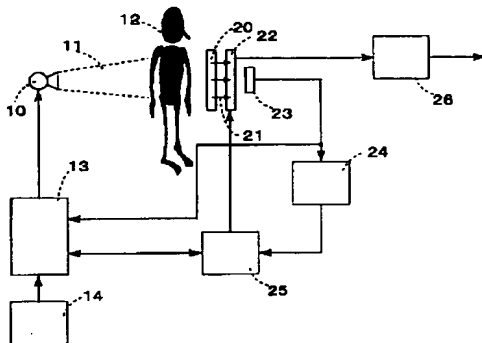
【圖 4】



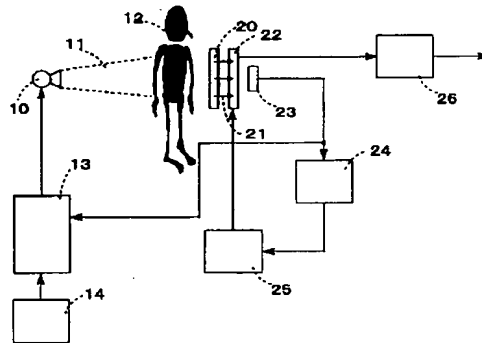
【図6】



【図7】



【図8】



【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 1 部門第 2 区分
 【発行日】平成 15 年 2 月 25 日（2003. 2. 25）

【公開番号】特開平 11-151233
 【公開日】平成 11 年 6 月 8 日（1999. 6. 8）
 【年通号数】公開特許公報 11-1513
 【出願番号】特願平 9-319866
 【国際特許分類第 7 版】

A61B 6/00
 G01N 23/04
 G01T 1/29
 H05G 1/64

【F I】

A61B 6/00 303 F
 G01N 23/04
 G01T 1/29 D
 H05G 1/64 F

【手続補正書】

【提出日】平成 14 年 11 月 29 日（2002. 11. 29）

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対象物の放射線画像を取得するための放射線撮像装置であって、
 複数の光電変換素子を有する撮像手段と、
 前記撮像手段の状態を制御するための制御手段と、
 放射線の照射を検知するための検知手段とを有し、
 前記制御手段は、前記撮像手段の撮像準備状態から撮像状態への移行時に基づいて、放射線を照射させるための信号を送出し、かつ前記検知手段の出力に基づいて、前記撮像手段を前記撮像状態から画像データ出力可能状態へ移行させることを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 2】 対象物の放射線画像を取得するための放射線撮像装置であって、
 複数の光電変換素子を有する撮像手段と、
 前記撮像手段の状態を制御するための制御手段と、
 放射線の照射を検知するための検知手段とを有し、
 前記制御手段は、前記検知手段の出力に基づいて、前記撮像手段を、撮像準備状態から撮像状態へ移行させ、かつ前記撮像状態から画像データ出力可能状態へ移行させることを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 3】 前記検知手段は、累積放射線照射量を得るための放射線照射量検知手段として兼用されることを特徴とする請求項 1 又は 2 の放射線撮像装置。

【請求項 4】 複数の光電変換素子を有する撮像手段と、前記撮像手段の状態を制御するための制御手段と、放射線の照射を検知するための検知手段とを有し、対象物の放射線画像を取得するための放射線撮像装置に適用される放射線撮像方法であって、
 前記撮像手段の撮像準備状態から撮像状態への移行時に基づいて、放射線を照射させるための信号を前記制御手段から送出させる送信工程と、
 前記検知手段の出力に基づいて、前記制御手段により前記撮像手段を前記撮像状態から画像データ出力可能状態へ移行させる移行工程とを有することを特徴とする放射線撮像方法。

【請求項 5】 複数の光電変換素子を有する撮像手段と、前記撮像手段の状態を制御するための制御手段と、放射線の照射を検知するための検知手段とを有し、対象物の放射線画像を取得するための放射線撮像装置に適用される放射線撮像方法であって、
 前記検知手段の出力に基づいて、前記制御手段により前記撮像手段を撮像準備状態から撮像状態へ移行させる第 1 の移行工程と、
 前記検知手段の出力に基づいて、前記制御手段により前記撮像手段を前記撮像状態から画像データ出力可能状態へ移行させる第 2 の移行工程とを有することを特徴とする放射線撮像方法。

【請求項 6】 複数の光電変換素子を有する撮像手段と、前記撮像手段の状態を制御するための制御手段と、放射線の照射を検知するための検知手段とを有すると共に、対象物の放射線画像を取得するための放射線撮像装置に適用される放射線撮像方法を実行するためのプログラムを記憶した前記放射線撮像装置に含まれるコンピュ

ータであって、前記放射線撮像方法は、前記撮像手段の撮像準備状態から撮像状態への移行時に基づいて、放射線を照射させるための信号を前記制御手段から送出させる送信工程と、前記検知手段の出力に基づいて、前記制御手段により前記撮像手段を前記撮像状態から画像データ出力可能状態へ移行させる移行工程とを有することを特徴とするコンピュータ。

【請求項7】 複数の光電変換素子を有する撮像手段と、前記撮像手段の状態を制御するための制御手段と、放射線の照射を検知するための検知手段とを有すると共に、対象物の放射線画像を取得するための放射線撮像装置に適用される放射線撮像方法を実行するためのプログラムを記憶した前記放射線撮像装置に含まれるコンピュータであって、前記放射線撮像方法は、前記検知手段の出力に基づいて、前記制御手段により前記撮像手段を撮像準備状態から撮像状態へ移行させる第1の移行工程と、前記検知手段の出力に基づいて、前記制御手段により前記撮像手段を前記撮像状態から画像データ出力可能状態へ移行させる第2の移行工程とを有することを特徴とするコンピュータ。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、対象物を透過した放射線強度分布、いわゆる放射線画像を取得する撮像装置及び撮像方法に関するものである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】【発明の目的】

本発明の目的は、放射線発生装置との接続を簡略化あるいは不要化し、且つ放射線照射と同期した撮像動作を可能とする撮像装置等を提供することにある。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するための手段として、対象物の放射線画像を取得するための放射線撮像装置であって、複数の光電変換素子を有する撮像手段と、前記撮像手段の状態を制御するた

めの制御手段と、放射線の照射を検知するための検知手段とを有し、前記制御手段は、前記撮像手段の撮像準備状態から撮像状態への移行時に基づいて、放射線を照射させるための信号を送出し、かつ前記検知手段の出力に基づいて、前記撮像手段を前記撮像状態から画像データ出力可能状態へ移行させることを特徴とする放射線撮像装置を提供するものであり、また、本発明の放射線撮像装置は、対象物の放射線画像を取得するための放射線撮像装置であって、複数の光電変換素子を有する撮像手段と、前記撮像手段の状態を制御するための制御手段と、放射線の照射を検知するための検知手段とを有し、前記制御手段は、前記検知手段の出力に基づいて、前記撮像手段を、撮像準備状態から撮像状態へ移行させ、かつ前記撮像状態から画像データ出力可能状態へ移行させることを特徴とする放射線撮像装置でもある。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】さらに、本発明の放射線撮像方法は、複数の光電変換素子を有する撮像手段と、前記撮像手段の状態を制御するための制御手段と、放射線の照射を検知するための検知手段とを有し、対象物の放射線画像を取得するための放射線撮像装置に適用される放射線撮像方法であって、前記撮像手段の撮像準備状態から撮像状態への移行時に基づいて、放射線を照射させるための信号を前記制御手段から送出させる送信工程と、前記検知手段の出力に基づいて、前記制御手段により前記撮像手段を前記撮像状態から画像データ出力可能状態へ移行させる移行工程とを有することを特徴とする放射線撮像方法であり、また、本発明の放射線撮像方法は、複数の光電変換素子を有する撮像手段と、前記撮像手段の状態を制御するための制御手段と、放射線の照射を検知するための検知手段とを有し、対象物の放射線画像を取得するための放射線撮像装置に適用される放射線撮像方法であって、前記検知手段の出力に基づいて、前記制御手段により前記撮像手段を撮像準備状態から撮像状態へ移行させる第1の移行工程と、前記検知手段の出力に基づいて、前記制御手段により前記撮像手段を前記撮像状態から画像データ出力可能状態へ移行させる第2の移行工程とを有することを特徴とする放射線撮像方法でもある。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】さらに、本発明の前記放射線撮像装置に含まれるコンピュータは、複数の光電変換素子を有する撮像手段と、前記撮像手段の状態を制御するための制御手

段と、放射線の照射を検知するための検知手段とを有すると共に、対象物の放射線画像を取得するための放射線撮像装置に適用される放射線撮像方法を実行するためのプログラムを記憶した前記放射線撮像装置に含まれるコンピュータであって、前記放射線撮像方法は、前記撮像手段の撮像準備状態から撮像状態への移行時に基づいて、放射線を照射させるための信号を前記制御手段から送出させる送信工程と、前記検知手段の出力に基づいて、前記制御手段により前記撮像手段を前記撮像状態から画像データ出力可能状態へ移行させる移行工程とを有することを特徴とするコンピュータであり、また、本発明の前記放射線撮像装置に含まれるコンピュータは、複数の光電変換素子を有する撮像手段と、前記撮像手段の状態を制御するための制御手段と、放射線の照射を検知するための検知手段とを有すると共に、対象物の放射線画像を取得するための放射線撮像装置に適用される放射線撮像方法を実行するためのプログラムを記憶した前記放射線撮像装置に含まれるコンピュータであって、前記放射線撮像方法は、前記検知手段の出力に基づいて、前記制御手段により前記撮像手段を撮像準備状態から撮像状態へ移行させる第 1 の移行工程と、前記検知手段の出力に基づいて、前記制御手段により前記撮像手段を前記撮像状態から画像データ出力可能状態へ移行させる第 2 の移行工程とを有することを特徴とするコンピュータでもある。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】削除

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0062

【補正方法】変更

【補正内容】

【0062】第 1 の実施例との構成としての違いは、放射線検出手段 23 がフォトタイマ 15 の機能を兼ね備えており、フォトタイマ 15 は設けられていない点である。放射線検出手段に、フォトタイマーの役目を兼ねさせることにより、フォトタイマーを省略することができるため、システムが簡略化される。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0075

【補正方法】変更

【補正内容】

【0075】本実施例は、同期信号線の無い第 2 の実施例と同様であるが、構成としての違いは、放射線検出手段 23 がフォトタイマ 15 の機能を兼ね備えており、フォトタイマ 15 は設けられていない点である。放射線検出手段に、フォトタイマーの役目を兼ねさせることにより、フォトタイマーを省略することができるため、システムが簡略化される。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0087

【補正方法】変更

【補正内容】

【0087】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、放射線発生装置との接続を簡略化あるいは不要化し、且つ放射線照射と同期した撮像動作が可能となる。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0088

【補正方法】削除